

CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS Y LONGITUD DE PRIMERA MADUREZ  
DE LA MERLUZA DE COLA (*Macruronus magellanicus*)  
EN EL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL. PERÍODO 2003-2010\*

por

FEDERICO L. GORINI<sup>1</sup> y MARCELO PÁJARO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),  
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina

<sup>1</sup>correo electrónico: fgorini@inidep.edu.ar

### SUMMARY

**Reproductive features and length at first maturity of hoki (*Macruronus magellanicus*) in the Southwest Atlantic, 2003-2010 period.** To study hoki reproductive features, estimate length at first maturity and, in a first attempt to establish the time and geographic location of the spawning area, data of 210 trips gathered by observers on board of commercial vessels that operated between 41° S-57° S in the 2003-2010 period were analyzed. According to the distribution of the trawl stations two areas were established. Results of the maturity condition, length at first maturity and size frequency obtained showed no difference between both areas, which allows to conclude that specimens belonged to the same reproductive group. Length at first maturity, estimated considering only individuals caught during June through November was 56,50 and 56,05 cm total length (TL) for males and females, respectively. The presence of both sexes in spawning stage during those months and in developmental condition in the previous support the hypothesis that the species would spawn in the Argentine Sea between 51° S-57° S during that time close to the 200 m isobath. Although results allowed to establish a possible reproductive season, the spawning area could not be delimited because no large concentrations of spawning groups were registered. Considering the observations made in this work, it is suggested to increase samplings in the study area during Winter and Spring (June-November) in order to identify a larger number of spawning or post-spawning females.

### RESUMEN

Con el objetivo de estudiar las características reproductivas de la merluza de cola, estimar la longitud de primera madurez y en un primer intento por establecer la época y localización geográfica del área de puesta, se analizaron datos de 210 mareas recopilados por observadores a bordo de buques comerciales que operaron entre los 41° S-57° S durante el período 2003-2010. Se establecieron dos áreas en función de la distribución de los lances de pesca. Los resultados que se obtuvieron de la condición madurativa, la longitud de primera madurez y la frecuencia de tallas no reflejaron diferencias entre las dos áreas, lo que permite concluir que se trató del mismo grupo reproductivo. La longitud de primera madurez, que se estimó teniendo en cuenta sólo los individuos que se capturaron durante junio-noviembre fue de 56,50 y 56,05 cm de largo total para machos y hembras, respectivamente. La presencia de ambos sexos en estadio de puesta

---

\*Contribución INIDEP N° 1839

durante esos meses y de maduración en los previos, permitirían inferir que la especie se reproduciría en el Mar Argentino entre los 51° S-57° S durante esa época en sitios cercanos a la isobata de 200 m. A pesar de que los resultados permitieron establecer una posible época reproductiva, no se pudo delimitar el área de puesta dado que no se registraron grandes concentraciones en estadio de reproducción. Considerando lo observado en el presente trabajo, se sugiere incrementar los muestreos en el área de estudio en invierno y primavera (junio-noviembre) para poder identificar un mayor número de hembras en estadio de puesta o postpuesta.

**Key words:** *Macruronus magellanicus*, reproduction, length at first maturity, Argentine Sea.

**Palabras clave:** *Macruronus magellanicus*, reproducción, longitud de primera madurez, Mar Argentino.

---

## INTRODUCCIÓN

---

Los estudios acerca de la biología de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) se incrementaron a partir de la década de los ochenta (Torno y Tomo, 1980; Otero *et al.*, 1983; Bezzi, 1984), debido al rol que tiene la especie en el ecosistema del Océano Atlántico Sudoccidental y por su importancia económica. Sin embargo, algunos aspectos biológicos como la época reproductiva y el/las área/s de puesta son aún una incógnita, aunque su conocimiento es de suma importancia para el manejo sustentable del recurso.

En la actualidad existe muy poca información referida a los aspectos reproductivos de *M. magellanicus* en aguas de la plataforma continental argentina. Varios autores han formulado distintas hipótesis respecto de las épocas y posibles áreas en donde podría ocurrir la puesta. Sobre la base de algunas observaciones macro y microscópicas de las gónadas de merluza de cola, se postuló que la misma tendría lugar durante el invierno y principio de la primavera (Bezzi, 1984; Inada, 1986; Hansen y Wöhler, 2000; Scarlato *et al.*, 2000; Pájaro *et al.*, 2002, 2003). Machinadiarena y Ehrlich (1999) postulan por su parte que el desove ocurriría en aguas profundas, entre 400 y 600 m, y que posteriormente las larvas derivarían hacia áreas más protegidas, cerca de la costa, como Bahía Aguirre y al sur de Isla de los Estados, hasta alcanzar estadios más avanzados en su ontogenia.

Sin embargo, hasta el momento no se han encontrado grandes grupos reproductivos, sólo

algunos individuos aislados en puesta o próximos a ella. Giussi *et al.* (2004) plantean que dicha ausencia podría ser explicada por un movimiento migratorio de la especie hacia aguas del Pacífico, donde desovarían en la misma época.

El objetivo principal del presente estudio es establecer la época y posible área de desove de la merluza de cola en la plataforma austral argentina, y además estimar la longitud de primera maduración sexual de la especie, para el período 2003-2010. Para ello, se analizan ocho años de información recolectada por el grupo de Observadores a bordo y muestreo de desembarque, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

### Obtención de las muestras

El área de estudio abarcó la plataforma y parte del talud continental del Mar Argentino, desde 41° S hasta 57° S (Figura 1). La información utilizada procedió de los muestreos realizados a bordo de las flotas comerciales que operan sobre el recurso por el grupo de Observadores a bordo y muestreo de desembarque, entre 2003 y 2010. Se registraron la longitud total (LT), el peso, el sexo y el estadio gonadal por individuo, el peso de la muestra y el peso total de la captura por lance de pesca. La determinación de los diferentes estadios de maduración gonadal se llevó a cabo siguiendo la escala macroscópica de cinco

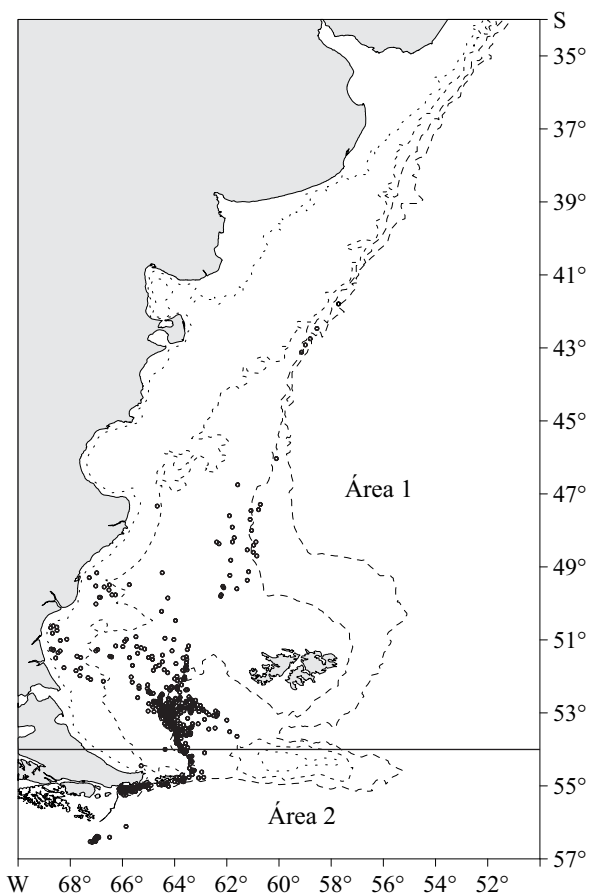


Figura 1. Distribución de los arrastres de donde se obtuvo la información analizada. Período 2003-2010.

Figure 1. Distribution of trawl stations where the information analyzed was obtained. 2003-2010 period.

estadios propuesta por Macchi y Pájaro (1999) para la polaca (*Micromesistius australis*). Esta escala sencilla puede ser utilizada en la mayoría de las especies de peces marinos, independientemente del tipo de fecundidad que posean. En el INIDEP es empleada, además, para clasificar la madurez gonadal de diversas especies como merluza común, merluza negra y corvina, entre otros. El uso de esta escala también facilita la clasificación por parte del observador ya que sintetiza en pocos estadios las diferentes etapas de maduración gonadal de los individuos. Los cinco estadios comprendidos son: 1) inmaduro; 2) madura-

ción; 3) puesta; 4) postpuesta y 5) reposo. Esta escala fue utilizada principalmente para el análisis espacial y temporal de la composición relativa de los estadios de maduración.

Se descartó la información que se originó de las mareas que presentaron errores. En la Tabla 1 se exponen los datos utilizados en el presente trabajo.

En función de la distribución geográfica de los lances (Figura 1) y la información existente, se decidió arbitrariamente establecer dos áreas: una al norte (Área 1) y otra al sur (Área 2) del paralelo 54° S. El objetivo fue examinar si existían diferencias latitudinales respecto de la condición de maduración sexual, longitud de primera maduración y distribución de longitudes de la merluza de cola.

Para la estimación de la longitud de primera maduración, se utilizó la porción observada de individuos por clase de largo total capturados durante los meses de junio a noviembre. Dicha fracción se ajustó a una función logística aplicando la aproximación de máxima verosimilitud. Las estimaciones se compararon estadísticamente mediante un test de t ( $\alpha$  de significación de 0,05).

## RESULTADOS

El análisis de la información reproductiva colectada durante el período 2003-2010 mostró que los individuos en puesta estuvieron presentes entre los meses de junio y noviembre, encontrándose dichos ejemplares en el área comprendida entre 51° S y 57° S (Figura 2).

### Distribución de longitudes y condición de maduración sexual

No se observaron diferencias en las distribuciones de longitudes de los ejemplares de merluza de cola capturados durante el período 2003-2010 en ambas áreas, aunque en el Área 2, la proporción de hembras entre 60 y 90 cm LT fue mayor que en el Área 1 (Figura 3). Los machos y hem-

Tabla 1. Número de mareas, de operaciones de pesca con red de arrastre seleccionadas y de individuos de *Macruronus magellanicus* analizados por año.

Table 1. Number of trips, of selected fishing operations with trawl net and number of *Macruronus magellanicus* individuals analyzed per year.

Año	Mareas	N° de lances	N° de individuos
2003	25	87	6.726
2004	31	130	9.191
2005	17	100	9.383
2006	31	162	16.774
2007	20	108	11.165
2008	29	134	14.156
2009	28	123	13.539
2010	29	137	14.815
Total	210	981	95.749

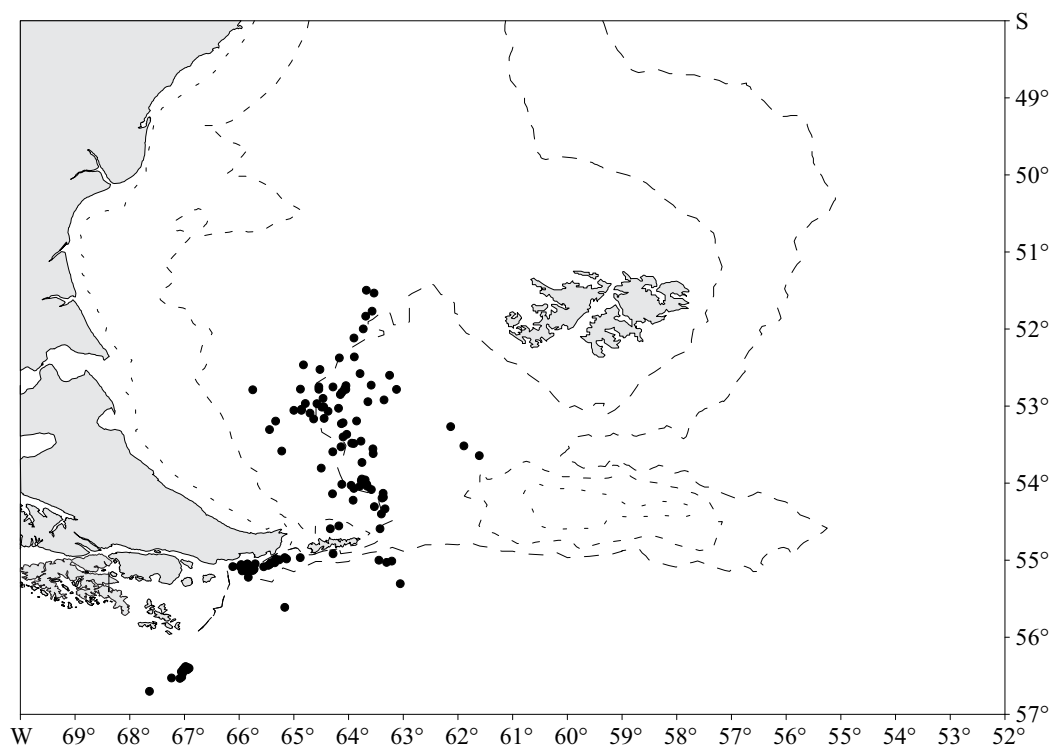


Figura 2. Distribución de los lances donde se obtuvieron individuos en puesta durante junio-noviembre. Período 2003-2010.

Figure 2. Distribution of the trawl stations where spawning individuals were collected during June-November. 2003-2010 period.

bras del Área 1 presentaron una moda en 50-60 cm LT y rangos de longitudes entre 16-99 y 14-106 cm LT, respectivamente. En el Área 2, tanto los machos como las hembras presentaron el mismo valor modal de 60 cm LT, mientras que sus rangos fueron de 17-108 y 16-112 cm LT, respectivamente.

Considerando solamente las capturas obtenidas entre los meses de junio y noviembre de cada año, y agrupando machos y hembras, se observó que

las distribuciones de longitudes de ambas áreas mostraron algunas diferencias (Figura 4).

El Área 1 presentó una alta concentración de individuos juveniles durante 2004, 2006, 2007, 2008 y 2010. La excepción fue 2003, donde la moda se ubicó en 59 cm LT aproximadamente.

Por el contrario, el Área 2 se identificó por una mayor concentración de individuos adultos, si bien durante 2007 y 2009 dominó la presencia de juveniles.

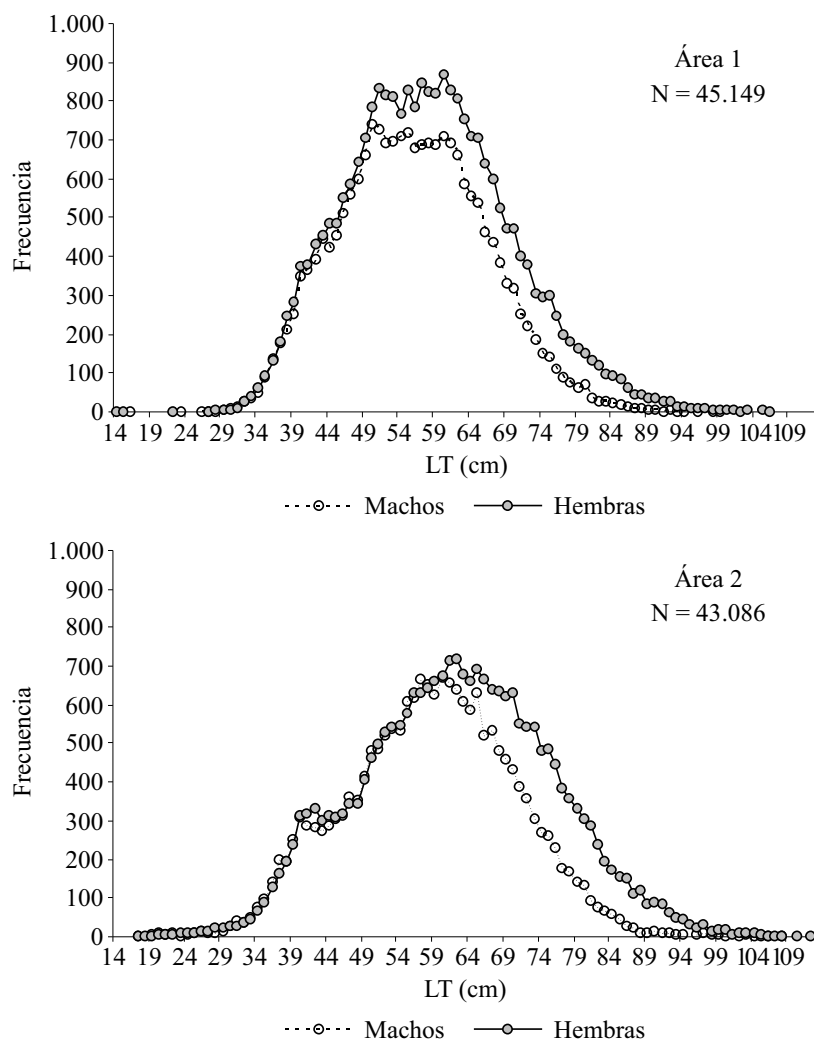


Figura 3. Distribución de la longitud total (LT) de individuos de *Macruronus magellanicus* capturados en cada área. Período 2003-2010.

Figure 3. Total length (LT) distribution of *Macruronus magellanicus* individuals caught in each area. 2003-2010 period.

La condición de maduración sexual de ambas agrupaciones, considerando todos los meses del año, mostró que todos los estadios de madurez estuvieron presentes (Figura 5). En el Área 1, se destacó el alto porcentaje de inmaduros, mientras que en el Área 2 se observó un incremento de individuos maduros y una disminución de los inmaduros. En ambas áreas, los machos presentaron una mayor proporción de individuos inmaduros.

Al analizar mensualmente los diferentes estadios en machos y hembras se observó que, en el Área 1, los individuos en puesta se encontraron entre los meses de junio a noviembre (Figura 6), mientras que los que se encontraban en etapa de maduración se presentaron en todos los meses, aunque fueron más frecuentes de marzo a mayo, previo al posible período de puesta. Los estadios inmaduro y reposo, también se registraron duran-

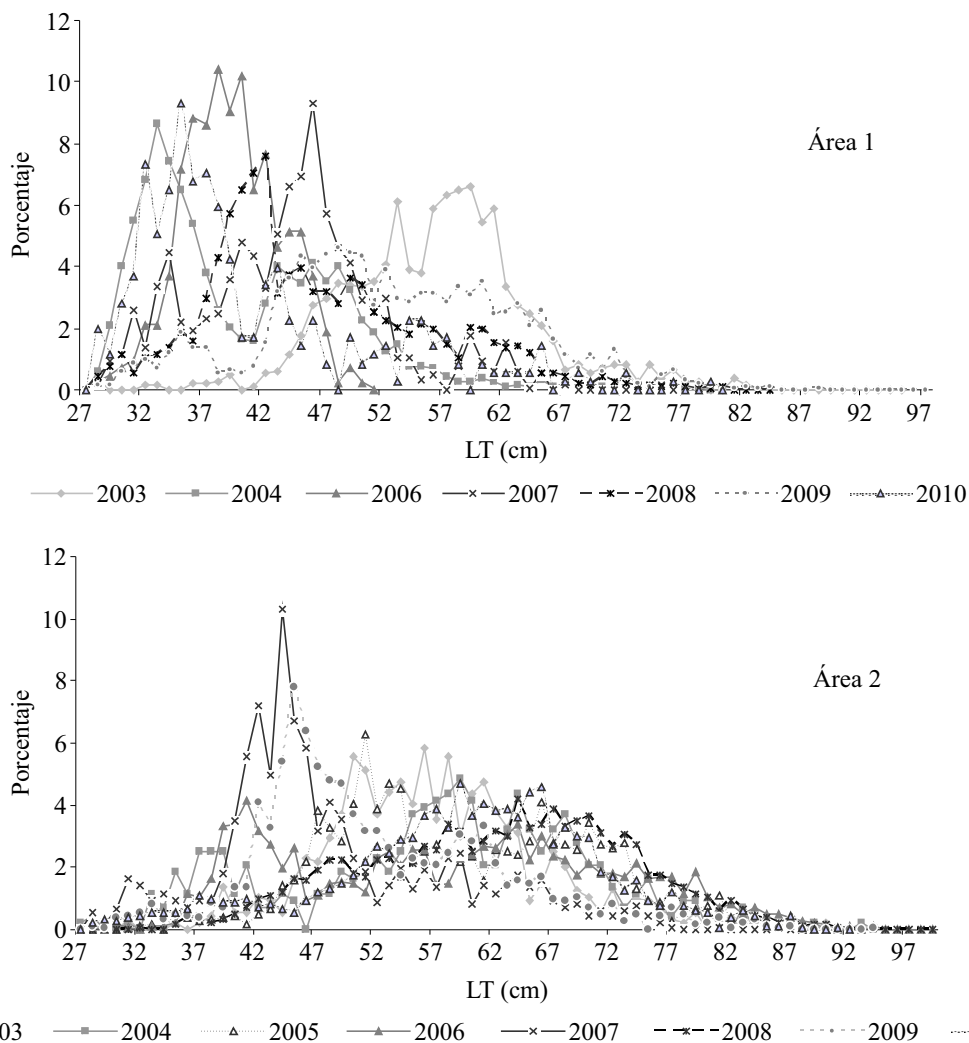


Figura 4. Distribución de la longitud total (LT) de individuos de *Macrurus magellanicus* capturados durante junio-noviembre en cada área. Periodo 2003-2010.

Figure 4. Total length (LT) distribution of *Macrurus magellanicus* individuals caught in each area during June-November. 2003-2010 period.

te todo el año, con valores claramente notorios, el primero, y bajos porcentajes el segundo, especialmente en los meses de junio y julio.

En el Área 2 también se identificaron durante todo el año los diferentes estadios de madurez con excepción del de puesta. El mismo, en ambos sexos, se encontró sólo entre los meses de junio a noviembre, aunque con valores mayores a los observados para el Área 1 (Figura 7).

Nuevamente, es importante resaltar el alto porcentaje de individuos de ambos sexos en etapa de maduración durante abril, mayo y junio, y la baja proporción de individuos en postpuesta y reposo entre junio y septiembre.

En la Figura 8 se puede observar que durante los meses de junio a noviembre, los porcentajes de las diferentes etapas madurativas se mantuvieron en valores similares a los observados para todos

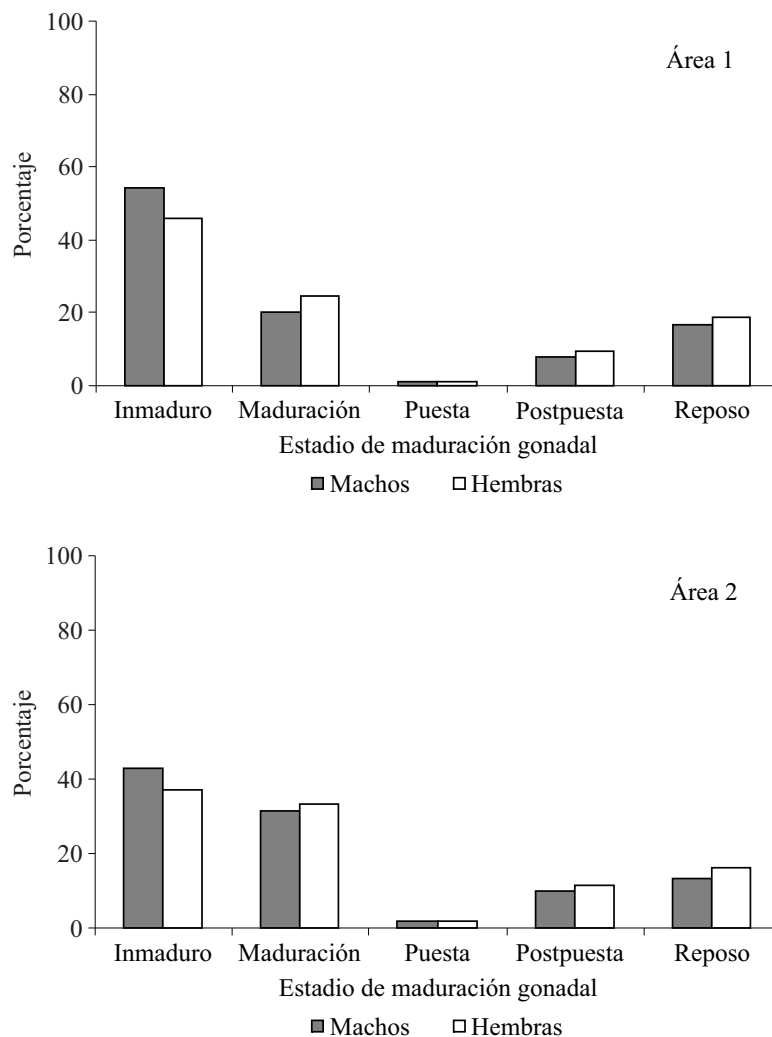


Figura 5. Distribución porcentual de los estadios de maduración gonadal de machos y hembras de *Macruronus magellanicus*. Período 2003-2010.

Figure 5. Percentage distribution of *Macruronus magellanicus* males and females gonadal developmental stages. 2003-2010 period.

los meses. En ambas áreas, la proporción de hembras y machos inmaduros fue mayor, como fue menor la de individuos en puesta.

Los elevados rendimientos promedio (Figura 9) observados durante el primer semestre, principalmente en el Área 2, estarían integrados mayoritariamente por individuos adultos o que han alcanzado la talla de primera madurez. Los detectados en el segundo semestre en cambio, estarían compuestos por juveniles e individuos de longitu-

des cercanas a la longitud de primera madurez sexual.

Estas observaciones podrían contribuir a comprender la dinámica de los cardúmenes de acuerdo con su condición reproductiva.

Teniendo en cuenta los resultados presentados aquí, a continuación se observa un mapa en el cual se hace referencia a la probabilidad de encontrar individuos en puesta por cuadrado estadístico (Figura 10).

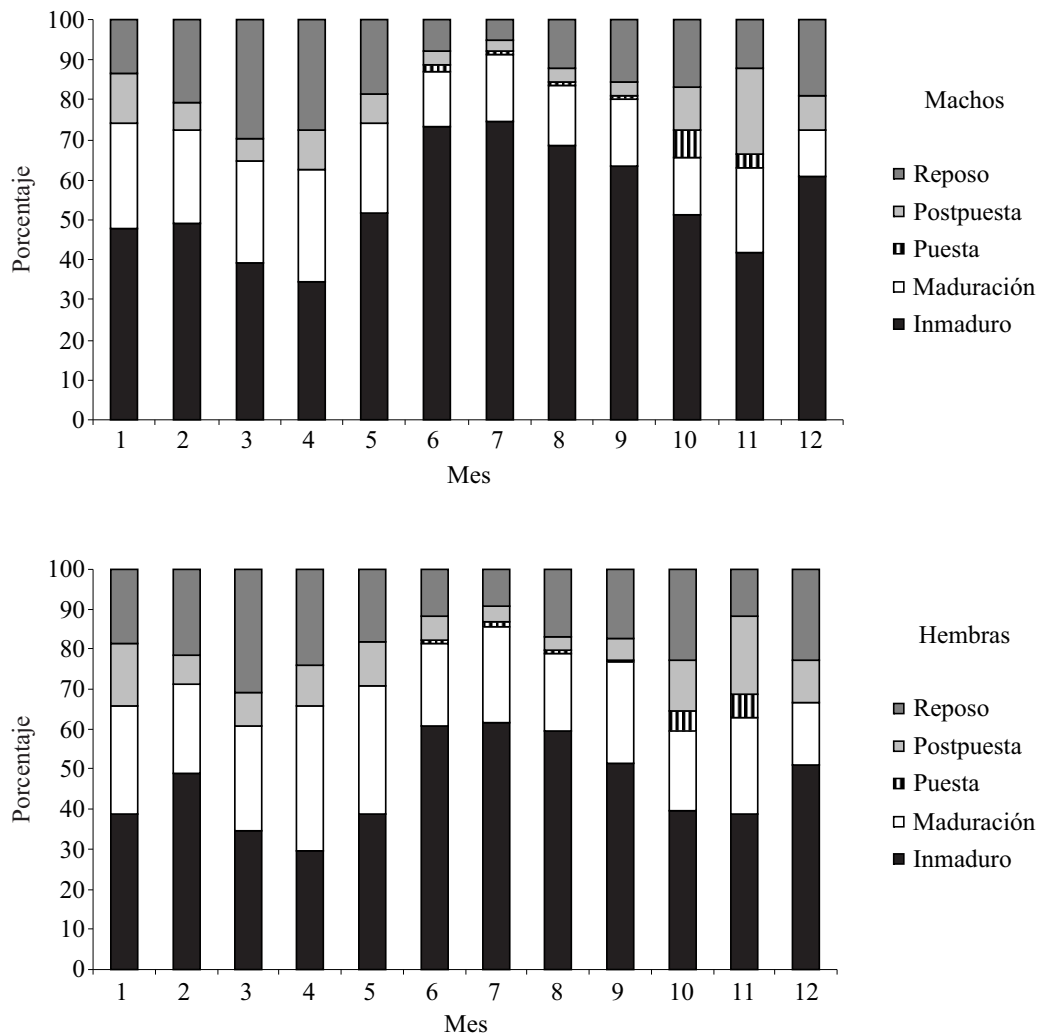


Figura 6. Porcentaje mensual de los estadios de maduración gonadal de machos y hembras de *Macruronus magellanicus* en el Área 1.

Figure 6. Monthly percentage of *Macruronus magellanicus* males and females gonadal developmental stages in Area 1.



### Longitud de primera maduración sexual

La longitud de primera madurez fue estimada con los datos colectados durante los meses de junio a noviembre, para cada área sin diferenciar sexos. Los resultados obtenidos indicaron un  $L_{50\%}$  de 56,3 cm LT para el Área 1 y de 56,2 cm LT para el Área 2 (Figura 11), no existiendo diferencias significativas entre ambos (t-test;  $p = 0,418$ ).

Aun cuando no se observaron diferencias, la longitud media a la cual se reproducirían los individuos podría ser diferente entre sexos en las distintas áreas. Por ello se resolvió estimar separadamente los  $L_{50\%}$  por sexo y área. Al comparar estos valores estimados, tampoco se encontraron diferencias significativas (Tabla 2).

De acuerdo con lo observado anteriormente, se estimó la longitud de primera madurez para todos los individuos capturados en el área total, aunque

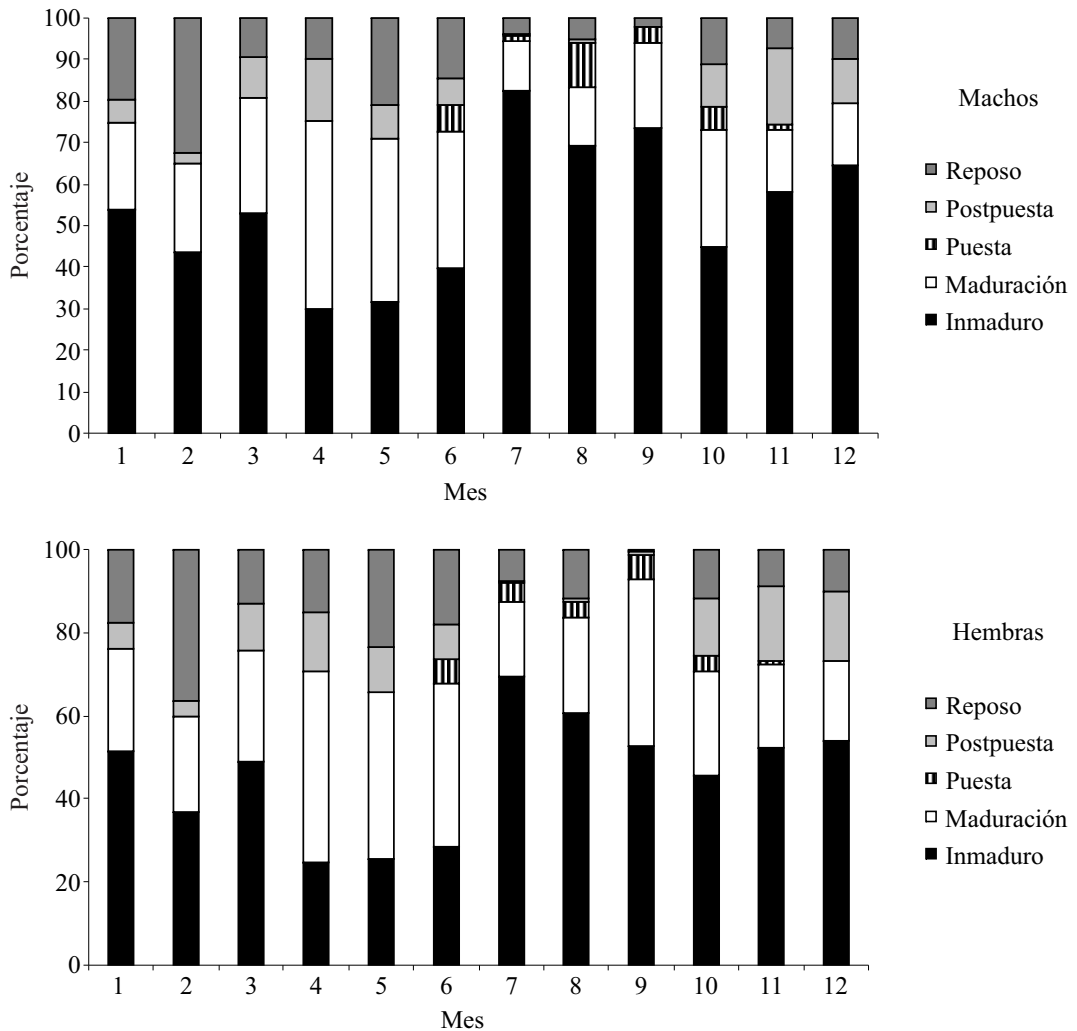


Figura 7. Porcentaje mensual de los estadios de maduración gonadal de machos y hembras de *Macruronus magellanicus* en el Área 2.

Figure 7. Monthly percentage of *Macruronus magellanicus* males and females gonadal developmental stages in Area 2.

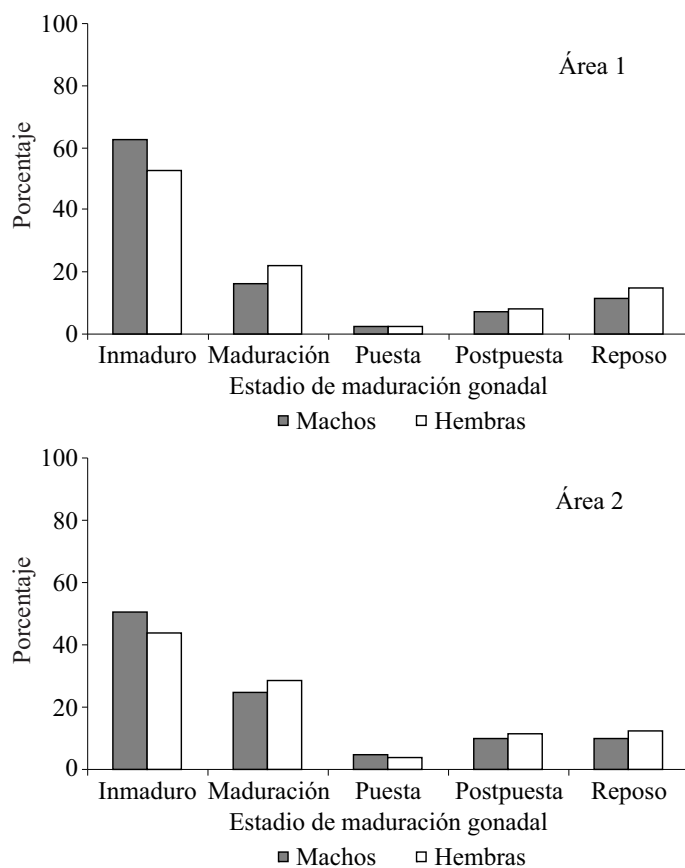


Figura 8. Distribución porcentual de los estadios de maduración gonadal de machos y hembras de *Macruronus magellanicus* durante junio-noviembre. Período 2003-2010.

Figure 8. Percentage distribution of *Macruronus magellanicus* males and females gonadal developmental stages during June-November. 2003-2010 period.

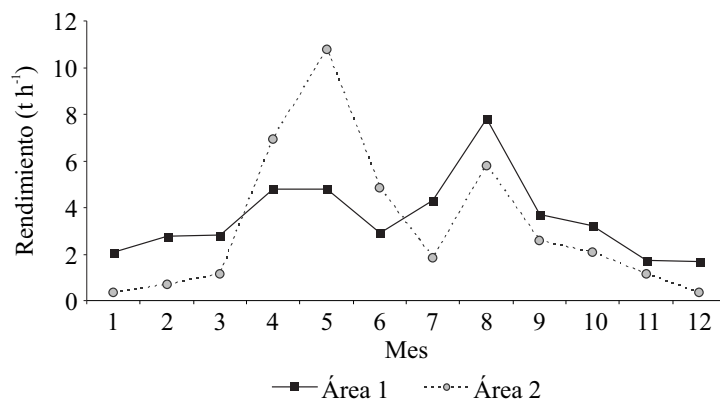


Figura 9. Rendimiento mensual promedio de *Macruronus magellanicus* en el período de estudio.

Figure 9. *Macruronus magellanicus* average monthly yields in the study period.

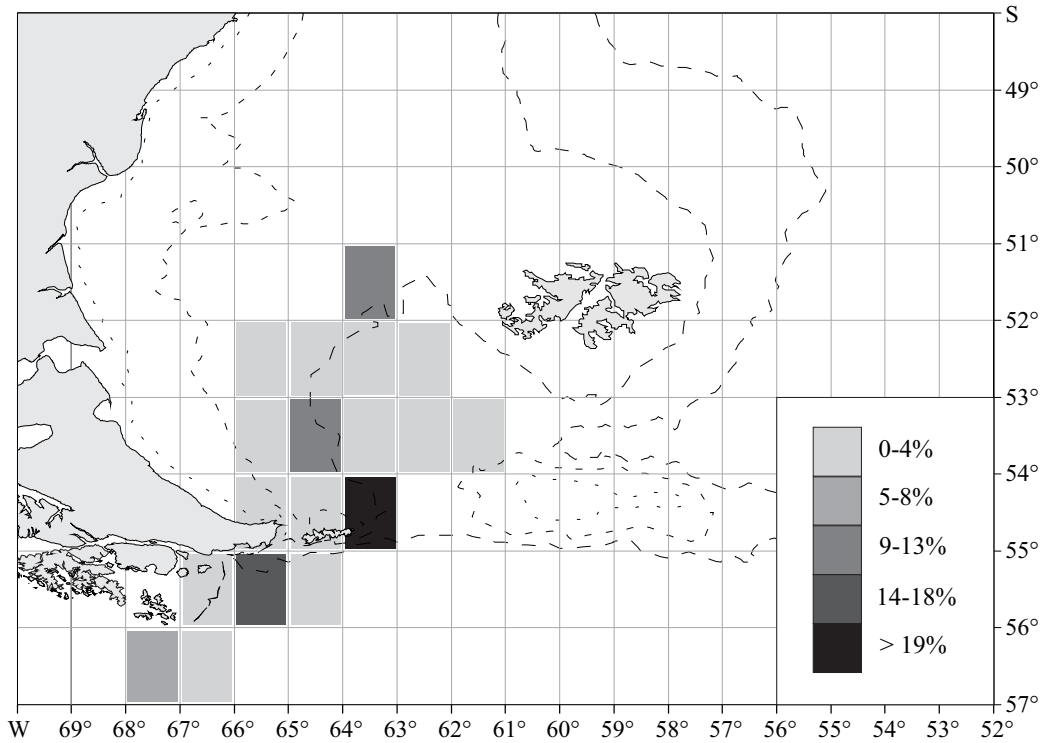


Figura 10. Probabilidad de encontrar individuos en puesta de *Macrurus magellanicus* por rectángulo estadístico durante junio-noviembre.  
 Figure 10. Probability of finding *Macrurus magellanicus* spawning individuals per statistic rectangle during June-November.

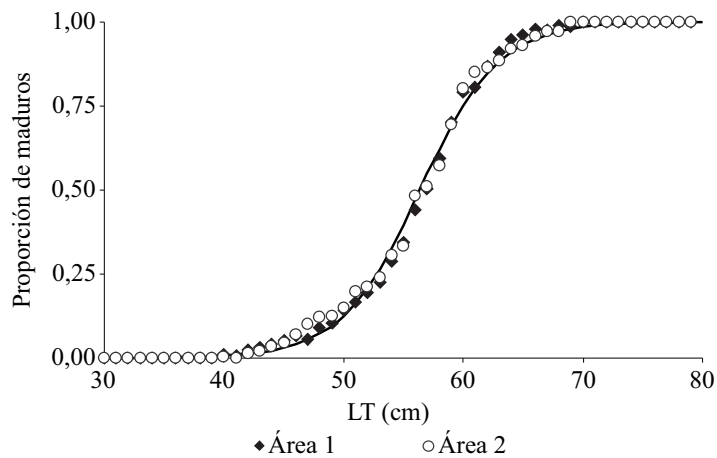


Figura 11. Proporción de individuos maduros de *Macrurus magellanicus* en función de la longitud total (LT) considerando para cada área machos y hembras en conjunto. Los datos utilizados corresponden a junio-noviembre del periodo 2003-2010.  
 Figure 11. Proportion of *Macrurus magellanicus* mature individuals as a function of total length (LT) considering for each area males and females combined. The data correspond to the June-November 2003-2010 period.

Tabla 2. Estimación de la longitud de primera madurez ( $L_{50\%}$ ) de machos y hembras de *Macruronus magellanicus* en las áreas establecidas y comparaciones estadísticas entre áreas. N: número de individuos considerados, p: probabilidad.

Table 2. Estimate of length at first maturity ( $L_{50\%}$ ) of *Macruronus magellanicus* males and females in the areas established and statistical comparisons between both. N: number of individuals considered, p: probability.

	Área	$L_{50\%}$ (cm)	N	t-test ( $\alpha = 0,05$ )
Machos	1	56,68	9.707	p = 0,0502
	2	56,17	12.459	
Hembras	1	56,00	7.121	p = 0,495
	2	56,15	9.006	

separados por sexos, indicándose un  $L_{50\%}$  de 56,50 cm LT para machos y 56,05 cm LT para hembras.

## DISCUSIÓN

En la Argentina los estudios referidos a aspectos reproductivos de la merluza de cola son escasos, no pudiéndose determinar aún con precisión la época de desove y mucho menos el o las áreas en donde se llevaría a cabo. Hasta el momento, sólo han podido confirmarse, mediante el análisis microscópico de los ovarios, algunas pocas hembras en puesta, con ovocitos hidratados en diferentes sectores del Mar Argentino (Pájaro *et al.*, 2003). Por otra parte, se observó, tanto en la merluza de cola que habita aguas del Mar Argentino como aquella de Nueva Zelanda, que no todas las hembras adultas desovan anualmente, sino que existe una proporción que, llegada la temporada de puesta, no se reproduce (Livingston *et al.*, 1997; Pájaro *et al.*, 2004). La amplia distribución geográfica (Angelescu y Gneri, 1960; Arana, 1970; Giussi, 1996; Giussi *et al.*, 2000) y la modalidad de desove que caracteriza a este género (Livingston *et al.*, 1997; Chong, 2000), posiblemente sean aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de localizar focos de reproducción

en la plataforma y talud continental. La observación de hembras de merluza de cola con ovarios en maduración avanzada y en desove en un amplio rango latitudinal permite suponer una extensa área de reproducción (Pájaro *et al.*, 2003).

Los resultados obtenidos de las distribuciones de tallas, la condición madurativa y la estimación de la longitud de primera madurez no reflejaron diferencias entre las dos áreas planteadas, permitiendo concluir que se trata del mismo grupo reproductivo, el cual se encuentra disperso por la plataforma durante la mayor parte del año entre 51° S y 57° S, asociados principalmente a la isobata de los 200 m, entre junio y noviembre. También, Giussi *et al.* (2004) mencionan que la distribución de merluza de cola varía con el transcurso del año y que a mediados del invierno la especie se concentra entre 49° S y 54° S.

La presencia de ambos sexos en estadio de puesta durante esos meses y en estadio de maduración en los meses previos (abril a mayo) permitiría concluir que la merluza de cola se reproduciría en aguas de plataforma durante los meses de junio a noviembre. Pájaro *et al.* (2002) establecieron mediante observaciones microscópicas de las gónadas de *M. magellanicus*, que la actividad reproductiva se llevaría a cabo entre fines de otoño y mediados de primavera, siendo este período coincidente con el postulado en este trabajo. Algo similar ocurre con la merluza de cola de

Chile y Nueva Zelanda, donde se observan grandes cardúmenes reproductivos entre julio y septiembre (Kuo y Tanaka, 1984; Sullivan, 1991; Chong, 2000).

Se estimó una longitud de primera madurez sexual ( $L_{50\%}$ ) con todo el material colectado durante los meses de junio a noviembre (período 2003-2010), en 56,50 y 56,05 cm LT para machos y hembras, respectivamente. Estudios previos realizados mediante observaciones tanto macro como microscópicas, postulan un  $L_{50\%}$  para esta especie similar al presentado en este análisis. Es así que Pájaro *et al.* (2002), utilizando sólo la información de los lances donde se observaron hembras en desove, establecieron una longitud de primera madurez de 59,12 cm LT. Giussi y Wöhler (2001), considerando las observaciones provenientes de campañas de investigación del INIDEP realizadas al sur de los 45° S en la época estival, calcularon un  $L_{50\%}$  de 56-60 cm LT, con un valor medio de 58,6 cm LT. Por otra parte, Scarlato y Wöhler (2001) estimaron una longitud de 59,6 cm en el grupo de la región del talud norte, en invierno de 2001. Chong (2000) estimó el  $L_{50\%}$  de *M. magellanicus* de la zona sur de Chile, en la época previa al desove, en 54,4 cm LT, algo menor a lo calculado en el grupo del Mar Argentino. Sin embargo, dicho autor indica que dos meses después, todos los ejemplares de 56 cm LT estaban maduros, lo que podría sugerir una longitud de primera madurez mayor. Todos estos valores son algo menores que los citados para *M. novaezelandiae* por Annala *et al.* (1999), quienes estimaron un  $L_{50\%}$  para las hembras de 65-70 cm LT. Sin embargo, Kerstan y Sahrhage (1980) reportaron que esa especie maduraría a los 57-65 cm LT y que a los 70 cm LT el total de las hembras estarían maduras.

Es importante resaltar que, si bien los resultados obtenidos aquí permitirían establecer una posible época de puesta, no ocurriría lo mismo con el área donde se llevará a cabo, dado que no se han identificado grandes concentraciones de merluza de cola en reproducción. Existen diver-

sas hipótesis que tratan de explicar dicho escenario. Una de ellas plantea un periodo de desove relativamente corto y un bajo número de puestas, llevadas a cabo por grupos aislados a lo largo de toda la plataforma (Pájaro *et al.*, 2003), aunque también existiría la posibilidad de una migración reproductiva masiva hacia aguas chilenas para desovar (Pájaro *et al.*, 2003, 2004). Esto podría sustentarse a través de los resultados alcanzados por Schuchert *et al.* (2010), quienes mediante el análisis de los elementos trazas presentes en los otolitos de individuos capturados en aguas del Pacífico y alrededor de las Islas Malvinas, determinaron la existencia de un alto porcentaje de mezcla entre ambos *stocks* y que los mismos estarían conectados vía Cabo de Hornos y los canales de Tierra del Fuego.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

- ANGELESCU, V. & GNERI, F. 1960. Contribución al conocimiento bioecológico de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus* Lön.). Actas y trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata, I (I): 3-18.
- ANNALA, J.H., SULLIVAN, K.J. & O'BRIEN, C.J. 1999. Report from the Fishery Assessment Plenary, April 1999: stock assessments and yield estimates. New Zealand Ministry of Fisheries, 430 pp.
- ARANA, P. 1970. Nota sobre la presencia de ejemplares de merluza de cola (*Macruronus magellanicus* Lönnberg) frente a la costa de Valparaíso. Invest. Mar., 1 (3): 50-60.
- BEZZI, S.I. 1984. Aspectos biológico-pesqueros de la merluza de cola del Atlántico Sudoccidental. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 4: 63-80.
- CHONG, J. 2000. Ciclo de maduración ovárica, fecundidad y longitud de madurez en *Macruronus magellanicus* (Lönnberg, 1907) de la zona sur de Chile. Biol. Pesq., 28: 3-13.
- GIUSSI, A.R. 1996. Estudio de algunos aspectos

- del ciclo vital de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*, Lönnberg, 1907). Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 151 pp.
- GIUSSI, A.R. & WÖHLER, O.C. 2001. Estimación de la edad y la longitud de primera madurez de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) del Mar Argentino. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 82/2001, 6 pp.
- GIUSSI, A.R., GARCÍA DE LA ROSA, S.B. & SÁNCHEZ, F. 2000. Distribución espacial y por longitudes de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*, Macruronidae) entre 34° y 48° S, en el período 1997-1999. En: IV Jorn. Cienc. Mar, Puerto Madryn, Argentina, Resúmenes: 70.
- GIUSSI, A.R., HANSEN, J.E. & WÖHLER, O.C. 2004. Biología y Pesquería de la merluza de cola (Pisces: Macruronidae, *Macruronus magellanicus*). En: SÁNCHEZ, R. & BEZZI, S. (Eds.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 321-346.
- HANSEN, J.E. & WÖHLER, O.C. 2000. Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*). En: BEZZI, S.I., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.). Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 199-204.
- INADA, T. 1986. Family Nototheniidae. En: NAKAMURA, I. (Ed.). Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokio, 369 pp.
- KERSTAN, M. & SAHRHAGE, D. 1980. Biological investigations on fish stocks in the waters off New Zealand. En: PATCHELL, G.J. 1982. The New Zealand hoki fisheries 1972-82. Fisheries Research Division, Occasional Publication, 38, 23 pp.
- KUO, C. & TANAKA, S. 1984. Maturation and spawning of hoki *Macruronus novaezelandiae* (Hector) in waters around New Zealand. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 50 (3): 397-402.
- LIVINGSTON, M.E., VIGNAUX, M. & SCHOFIELD, K.A. 1997. Estimating the annual proportion of nonspawning adults in New Zealand hoki, *Macruronus novaezelandiae*. Fish. Bull., 95 (1): 99-113.
- MACCHI, G.J. & PÁJARO, M. 1999. Features of the reproductive biology of the southern blue whiting (*Micromesistius australis*). INIDEP Doc. Cient., 5: 67-80.
- MACHINANDIARENA, L. & EHRLICH, M. 1999. Detección de un área de cría de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en el Mar Argentino. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 12: 45-50.
- OTERO, H.O., BEZZI, S.I. & VERAZAY, G.A. 1983. Distribución, áreas de concentración biomasa y rendimiento potencial de diferentes especies comerciales del Mar Argentino. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), 433: 39-87.
- PÁJARO, M., MACCHI, G.J., MACHINANDIARENA, L. & SCARLATO, N.A. 2002. Análisis temporal y espacial del proceso de maduración ovárica de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 39/2002, 14 pp.
- PÁJARO, M., MACCHI, G.J., WÖHLER, O.C. & LEONARDUZZI, E. 2003. Condición de maduración ovárica y longitud de primera maduración de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*). Período junio-octubre de 2002. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 75/2003, 13 pp.
- PÁJARO, M., MACCHI, G.J., WÖHLER, O.C. & LEONARDUZZI, E. 2004. Análisis de la condición de maduración ovárica y talla de primera maduración de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en el período agosto-septiembre de 2003. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 46/2004, 14 pp.

- SCARLATO, N.A. & WÖHLER, O.C. 2001. Resultados de la primera etapa de la Campaña del B/P Coalsa Segundo 2001. Prospección pesquera y localización de áreas de reproducción de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) entre 37° S y 48° S, en aguas próximas al talud continental. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 87/2001, 27 pp.
- SCARLATO, N.A., REMAGGI, C.A., HANSEN, J.E. & WÖHLER, O.C. 2000. Informe preliminar de la campaña B/P COALSA SEGUNDO. Pesca exploratoria de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en el talud continental y sector adyacente al norte de 48°S. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 88/2000, 24 pp.
- SCHUCHERT, P.C., ARKHIPKIN, A.I. & KOENIG, A.E. 2010. Traveling around Cape Horn: Otolith chemistry a mixed stock of Patagonian hoki separate Atlantic and Pacific spawning grounds. Fish. Res., 102: 80-86.
- SULLIVAN, K.J. 1991. A review of the 1989-90 hoki fishery and a preliminary assessment of hoki stocks for 1991. New Zealand Fisheries Assessment Research Document 91/13, 34 pp.
- TORNO, A.E. & TOMO, A.P. 1980. Nuevos aportes al conocimiento de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus* Lönnberg) del Mar Argentino. Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. (Argent.) (Zool.), 12 (14): 177-187.

Recibido: 08-08-2012

Aceptado: 02-05-2013